



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

Perkumpulan Agroteknologi/Agroekoteknologi Indonesia

Tema :

Peran Agroteknologi/Agroekoteknologi
dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan dan Energi

Surakarta, 21 Juli 2016



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL**

Perkumpulan Agroteknologi/Agroekoteknologi Indonesia

**Tema:
Peran Agroteknologi/Agroekoteknologi
Dalam Mewujudkan Kedaulatan Pangan Dan Energi**

Editor:

Dwi Priyo Ariyanto

Endang Yuniastuti

Hadiwiyono

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2016

ISBN 978-602-60407-0-1

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

Peran Agroteknologi/Agroekoteknologi dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan dan Energi

KAMIS, 21 JULI 2016
SURAKARTA
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

DALAM RANGKA SEMINAR NASIONAL PAGI (PERKUMPULAN
AGROTEKNOLOGI/AGROEKOTEKNOLOGI INDONESIA)

REDAKTUR PELAKSANA

Dwi Priyo Ariyanto
Endang Yuniastuti
Hadiwiyono

DESIGN LAYOUT

Muhamad Agung Al Huda
Rachmanto Bambang Wijoyo
Marselina Noor Indah Delfianti
Himas Nuke Saraswati
Novita Chrisna Wardani

TIM REVIEWER

Edi Purwanto
Djoko Purnomo
Samanhudi
Nandariyah
Sulandjari
MTh. Sri Budiastuti
Supriyono
Slamet Minardi
Suntoro
Sholahudin
Hadiwiyono
Amalia Tetrani Sakya
Bambang Pujiasmanto
Mujiyo

DITERBITKAN OLEH:



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2016

ISBN 978-602-60407-0-1



Penulis bertanggung jawab penuh terhadap isi makalah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga prosiding hasil Seminar Nasional PAGI (Perkumpulan Agroteknologi / Agroekoteknologi Indonesia) 2016 yang bertema Peran Agroteknologi/Agroekoteknologi dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan dan Energi dapat terselesaikan.

Kebutuhan pangan dan energi merupakan kebutuhan manusia yang senantiasa harus dipenuhi. Demi mewujudkan ketahanan pangan dan energi bukanlah hal yang dapat dicapai dalam waktu singkat. Perencanaan matang dan kerja keras serta sinergi dari seluruh pemangku kepentingan turut andil untuk mewujudkannya.

Makalah dalam prosiding ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang pangan dan energi melalui inovasi-inovasi pertanian yang digagas oleh para partisipan sesuai dengan bidang kepakarannya. Prosiding ini disusun sebagai tindak lanjut kegiatan seminar yang telah dilaksanakan pada Kamis, 21 Juli 2016 oleh Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta sebagai penyelenggara. Seminar diikuti oleh peserta baik mahasiswa, peneliti, dosen, praktisi maupun pemerhati pertanian. Partisipasi aktif penyedia teknologi (perguruan tinggi, lembaga penelitian), pengguna teknologi (industri) dan pemangku kebijakan (pemerintah) diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata pada sinergi kinerja di bidang pertanian.

Semua makalah yang dimuat dalam prosiding ini telah berlabel ISBN. Prosiding ini tersusun dari 110 makalah yang dikelompokkan ke dalam tema Bioenergi, Budidaya dan Pasca Panen, Kualitas Tanah dan Lahan, Pengelolaan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) dan Perubahan Iklim. Pengelompokkan ini didasarkan pada dominasi kandungannya.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi pada kegiatan seminar dan penyusunan prosiding ini. Semoga makalah ini bermanfaat bagi para pembaca dan pembangunan pertanian di Indonesia.

Surakarta, November 2016

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Daftar Makalah Kunci Utama.....	iii
Daftar Makalah Penunjang.....	iii
Kesimpulan.....	604
Susunan Panitia.....	605
Daftar Hadir Peserta.....	606

DAFTAR MAKALAH KUNCI UTAMA

KEDAULATAN PANGAN	
Dr. Ir. Sam Herodian, M.S.....	1
PERUBAHAN IKLIM DAN KETAHANAN PANGAN DI INDONESIA: DAMPAK DAN ADAPTASI AGROMETEOROLOGI	
Drs. R. Mulyono Rahadi Prabowo, M.Sc.....	13
ARAH PENGEMBANGAN RISET AGROTEKNOLOGI BIDANG PANGAN	
Prof. Dr. Ir. Ahmad Yunus, M.S.....	37
PERAN STRATEGIS AGROTEKNOLOGI DALAM PEMBANGUNAN KETAHANAN PANGAN DAN BIOENERGI	
Prof. Dr. Ir. Hadiwiyono, M.Si.....	61

DAFTAR MAKALAH PENUNJANG
BIOENERGI

MODEL KINETIKA PENURUNAN MUTU DAN UMUR SIMPAN PEMPEK LENJER	
Railia Karneta dan Nurlaili Fitri Gultom.....	75

BUDIDAYA DAN PASCAPANEN

PENAMPILAN AGRONOMI SEMBILAN KULTIVAR UNGGUL KEDELAI (<i>GLYCINE MAX L.</i>) PADA KONDISI JENUH AIR	
Acep Atma Wijaya, Umar Dani, Jejen J. Arifin, Didin Komarudin dan M. Ramdani.....	85
INOVASI PENGOLAHAN KOPI LOKAL SECARA SEKUNDER DI DUSUN SUWERU-KARE KABUPATEN MADIUN	
Agita Risma Nurhikmawati dan Wachidatul Linda Yuhanna.....	88
PENGUJIAN BIBIT JAMUR TIRAM PUTIH YANG DIBUAT DENGAN METODE SHOCK DINGIN EKSPLAN (SDE) PADA VARIASI CAMPURAN MEDIA	
Agus Sugiyanto, Anis Sholihah dan Priyagung Hartono.....	91
ANALISIS PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (<i>ALLIUM CEPA</i> VAR AGGREGATUM GROUP) PADA MUSIM HUJAN	
Alfu Laila, Ridwan Hidayat, Bonang Asmoro S, Kholqin Jadid dan Ihsan Ramadhan.....	94
KANDUNGAN HARA MAKRO, PERTUMBUHAN DAN HASIL TOMAT DATARAN RENDAH TERHADAP APLIKASI ZnSO ₄	
Amalia T Sakya, E Sulistyanigsih, D Indradewa dan B H Purwanto.....	98
HUBUNGAN KARAKTER FISILOGI DAN AGRONOMI DALAM KAITANNYA DENGAN SELEKSI DAN PARAMETER GENETIK HASIL KEDELAI	
Anna Satyana Karyawati, Budi Waluyo, Nur Basuki, dan Syukur Makmur Sitompul.....	106
KARAKTER KIMIA DAN ANALISIS SENSORI BUAH PAMELO BERBIJI DAN TIDAK BERBIJI	
Arifah Rahayu, Slamet Susanto, Bambang Sapto Purwoko dan Iswari Saraswati Dewi.....	110
PENGARUH PENAMBAHAN SUPLEMENT PADA MEDIA MS TERHADAP PLANTLET KENTANG (<i>SOLANUM TUBEROSUM L.</i>) VAR. MARGAHAYU	
Asih K. Karjadi dan Nurmalita W.....	115
PENGARUH PENAMBAHAN BAP DAN GA ₃ TERHADAP PERTUMBUHAN TUNAS IN VITRO TANAMAN KENTANG (<i>SOLANUM TUBEROSUM L.</i>)	
Asih K. Karjadi dan Nurmalita W.....	120

UJI DAYA HASIL PENDAHULUAN 11 GENOTIP HARAPAN JAGUNG HIBRIDA Budi Setyawan, Irfan Suliansyah, Aswaldi Anwar dan Etti Swasti	125
PEWARISAN DAN KERAGAMAN KARAKTERISTIK FISIK UMBI UBI JALAR MADU GENERASI F1 SEBAGAI DASAR SELEKSI GENOTIP POTENSIAL Budi Waluyo, Anna Aina Roosda, Chindy Ulina Zanetta, dan Agung Karuniawan	129
ANALISIS POLA INTERAKSI GENOTIPE X LINGKUNGAN UNTUK STABILITAS HASIL DAN ADAPTASI GENOTIP PADA KEDELAI HITAM Chindy Ulina Zanetta, Agung Karuniawan dan Budi Waluyo	133
PENGEMBANGAN VARIETAS UBI KAYU (<i>MANIHOT ESCULENTA</i>) MENUJU POTENSI INDUSTRI MOKAF MANDIRI Damanhuri, Adi Setiawan dan Nunun Barunawati	137
HIDROPONIK SUBSTRAT PASIR DENGAN PENAMBAHAN AIR KELAPA SEBAGAI NUTRISI PADA CABAI KERITING Dwi Harjoko dan Ittaqi Dea Oktarina	141
PENGARUH CEKAMAN SALINITAS PADA HASIL DAN KANDUNGAN PROTEIN BEBERAPA VARIETAS KEDELAI Edi Purwanto, Nandariyah dan Dian Avianto	146
PERTUMBUHAN DAN KARAKTER FISILOGIS TIGA JENIS PADI YANG MENDAPATKAN PENYIRAMAN TERBATAS PADA MASA PERTUMBUHAN VEGETATIF Endang Dwi Purbajanti, Florentina Kusmiyati dan Eny Fuskhah	150
KARAKTERISTIK PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI SAWAH (<i>ORYZA SATIVA</i> .L) DENGAN PERLAKUAN SISTEM TANAM DAN JUMLAH BIBIT Endang Kantikowati, Yudi Yusdian, Asep Yaya Komajaya dan Ace Kurniawan	153
KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN AGROEKOLOGI KENITU (<i>CHRYSOPHYLLUM CAINITO</i> L.) DI BEBERAPA KABUPATEN Endang Setia Muliawati, Sukaya dan Septiana Mega Safitri	156
PRODUKSI DAN KUALITAS BIJI KEDELAI AKIBAT INOKULASI BAKTERI RHIZOBIUM DAN PENAMBAHAN HARA AIR LAUT Eny Fuskhah dan Adriani Darmawati	160
SENSITIVITAS BENIH DAN PENAMPILAN AGRONOMI KEDELAI GEMA TERHADAP NATRIUM AZIDA PADA CEKAMAN NAUNGAN DAN SALIN Florentina Kusmiyati dan Bagus Herwibawa	163
POTENSI PSEUDOMONAD PENDARFLUOR SEBAGAI INPUT HAYATI DALAM SISTEM PERTANIAN BERKELANJUTAN Gita Pawana	167
PENAMPILAN GENOTIPE JAGUNG UNGGUL DAN TOLERANSINYA TERHADAP KETERBATASAN AIR DALAM SISTEM PENGEMBANGAN AGROTEKNOLOGI BERBEDA SEBAGAI PENUNJANG PROGRAM PIJAR DI PULAU LOMBOK NTB I Wayan Sutresna, I Wayan Wangiyana, dan Ni Wayan Dwiani	175
PENGARUH DOSIS TEPUNG DARAH SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG MANIS (<i>ZEA MAYS SACCHAARTA</i> STURT) Indra Dwipa, Netti Herawati dan Eko Muslim	181
PENGEMBANGAN PADI BERAS MERAH LOKAL SUMATERA BARAT: EKSPLORASI DAN KARAKTERISASI Irfan Suliansyah, Indra Dwipa dan Yusniwati	184
KERAGAMAN KARAKTER DAN PENGELOMPOKAN GENOTIP POTENSIAL CABAI BERDASARKAN KARAKTER AGRONOMI Izmi Yulianah, Respatijarti, Budi Waluyo dan Giri Lasmono	188
KERAGAAN PERTUMBUHAN DAN HASIL BEBERAPA VARIETAS BAWANG MERAH (<i>ALLIUM</i> <i>ASCALONICUM</i> L) PADA TANAH ALUVIAL Mehran Basri A. Bakar, Abdul Azis dan T. C. Mardiyanto	191

EFEKTIVITAS PELET NPK ORGANIK BERBAHAN AMPAS TAHU, TEPUNG DARAH SAPI DAN ARANG SABUT KELAPA DALAM BUDIDAYA TANAMAN JAGUNG MANIS (<i>ZEA MAYS SACCHARATA</i> S.) DI TANAH REGOSOL	
Mulyono dan Wisnu Kuntoro Aji	198
ADAPTASI SEJUMLAH GENOTIPE JAGUNG EFISIEN HARA PADA BERBAGAI AGROEKOSISTEM LAHAN MARGINAL DI SUMATERA SELATAN	
Munandar dan Renih Hayati	202
PENGARUH KONSENTRASI BAHAN PEMADAT MEDIA MS TERHADAP PERTUMBUHAN 10 VARIETAS KENTANG (<i>SOLANUM TUBEROSUM</i> L.) HASIL MIKROPROPAGASI SECARA IN VITRO	
N. Waluyo dan A.K. Karjadi	206
RESPON PEMBERIAN ETHYL METHANE SULFONATE TERHADAP KUALITAS SALAK PONDOH	
Nandariyah, Sukaya, dan Via Liesdiana	212
ANALISA KELAYAKAN EKONOMI DAN PENERIMAAN PETANI TERHADAP BEBERAPA VARIETAS UBIKAYU DI LAHAN PASANG SURUT KALIMANTAN SELATAN	
Nila Prasetyaswati dan Dian Adi Anggraeni Elisabeth	217
MENINGKATKAN HASIL GALUR GANDUM (<i>TRITICIUM AESTIVUM</i> L.) TROPIS DI DATARAN MENENGAH MELALUI APLIKASI FOLIAR PUPUK BORON	
Nunun Barunawati, Damanhuri dan Amin Nur	223
PENAMPILAN AGRONOMIS DAN HASIL BEBERAPA HIBRIDA JAGUNG SILANG TUNGGAL DI LAHAN MASAM	
P.K Dewi Hayati, Genta Riya Putra, Sutoyo, Yusniwati dan Teguh Budi Prasetyo	230
SELEKSI MUTAN M2 BERDAYA HASIL TINGGI HASIL IRADIASI SINAR GAMMA PADA PADI MERAH VARIETAS LOKAL CEMPO	
Parjanto, Sukaya, dan Andini Desi Sawitri	233
EVALUASI PERTUMBUHAN BEBERAPA VARIETAS BAWANG MERAH DI CIREBON DAN LEMBANG	
R. Sinaga, R. Kirana dan Liferdi	236
PENGEMBANGAN PISANG MAS KIRANA HASIL PERBANYAKAN KULTUR JARINGAN DI GAPOKTAN MAKARYO TANI DAN SRI MULYO KABUPATEN KARANGANYAR	
Retna Bandriyati Arniputri, Retno Wijayanti dan Endang Setia Muliawati	239
JABULARUPA (JAGUNG, BUNCIS, AIR KELAPA, TAUGE, RUMPUT LAUT, PISANG, DAN ALPUKAT) ZAT PENGATUR TUMBUH ORGANIK DALAM MERANGSANG PREMODIAL BUNGA JAMBU KRISTAL	
Reyzhadi Neoriky, Triyoga Budi Kriswijayanto, dan Aris Wahyu Utomo	242
RESPON SALAK (<i>SALACCA ZALACCA</i>) AKIBAT PEMBERIAN KOLKISIN	
Rindiana Tria Agus Tinawati dan Nandariyah	246
TEKNOLOGI BUDIDAYA BAWANG MERAH (<i>ALLIUM ASCALLONICUM</i> L.) OFF SEASON	
Setyono Yudo Tyasmoro, Nunun Barunawati, Sujarwo dan Adi Setyawan	249
BUDIDAYA KAKAO BERBASIS MASYARAKAT DI KABUPATEN PACITAN	
Sri Budiastuti, Djoko Purnomo, dan Mercy Bientri Yunindanova	258
PERTUMBUHAN ANGGREK HASIL PERSILANGAN COELOGYNE PANDURATA DENGAN COELOGYNE RUMPHII TERHADAP PENAMBAHAN NAA DAN BAP SECARA IN VITRO	
Sri Hartati, Ongko Cahyono dan Pardono	261
PEMELIHARAAN IKAN LELE BERSAMA PADI (MINA PADI) SEBAGAI POTENSI KEUNTUNGAN BERLIPAT UNTUK PETANI PAYAMAN, NGANJUK	
Sri Lestari dan Moh. Rifai	269
PENGARUH VOLUME KOTAK DAN WAKTU AERASI TERHADAP PERUBAHAN SUHU FERMENTASI, pH, DAN TOTAL ASAM BIJI KAKAO (<i>THEOBROMA CACAO</i> L.)	
St. Sabahannur dan Nirwana	271
BUDIDAYA SINGAWALANG (<i>PETIVERIA ALEACEAE</i>) BAGI KETERSEDIAAN HERBAL UNTUK TUBERCULOSIS STUDI KASUS: AKTIVITAS ALLELOPATY SERTA RESPON TERHADAP PUPUK DAN INTENSITAS CAHAYA	
Sulandjari, Pardono, dan Wartoyo	273

UJI MODEL MODIFIKASI SISTEM PERTANAMAN LORONG Sutarno	279
KAJIAN PERSEPSI PETANI TERHADAP TEKNOLOGI BUDIDAYA BAWANG PUTIH RAMAH LINGKUNGAN DI KABUPATEN KARANGANYAR, JAWA TENGAH Tri Cahyo Mardiyanto, dan Tri Reni Prastuti	283
KONSORSIUM BAKTERI HASIL ISOLASI RHIZOSFER TUMBUHAN PANTAI SEBAGAI PEMACU PERKECAMBAHAN BERAGAM BENIH Umul Aiman dan Bambang Sriwijaya	289
DAYA HASIL GALUR-GALUR GREEN SUPER RICE (GSR) DI LAHAN SAWAH IRIGASI Untung Susanto, Umi Barokah dan Jauhar Ali	296
PENGARUH METODE TANAM LINGKAR BERJAJAR DAN VARIETAS JAGUNG HIBRIDA TERHADAP POPULASI DAN PRODUKSI JAGUNG (<i>ZEAMAYS</i>) Use Etica dan Mahmudah Hamawi	301
PENERAPAN IPTEK BAGI MASYARAKAT DALAM MENGOLAH KOPI LOKAL SECARA PRIMER DI DUSUN SUWERU DESA KARE KABUPATEN MADIUN Wachidatul Linda Yuhanna dan Agita Risma Nurhikmawati	305
KARAKTERISASI PLASMA NUTFAH JAGUNG LOKAL SUMBAWA Wening Kusumawardani dan Fenny Arisandy	308
PENGUNAAN MESIN TANAM RICE TRANSPLANTER JAJAR LEGOWO TERHADAP PRODUKTIVITAS PADI DAN PENDAPATAN Widyantoro	311
KEMAMPUAN TUMBUH BIJI ALFALFA HASIL MUTASI Widyati-Slamet, S. Anwar dan E.D. Purbayanti	316
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KEDELAI DI LAHAN KERING MELALUI APLIKASI KOMPOS YANG DIPERKAYA DENGAN BAKTERI PENAMBAT N DAN PELARUT P Yulia Nuraini	319
KUALITAS TANAH DAN LAHAN	
TEKNOLOGI PEMANFAATAN BIOCHAR DAN EFISIENSI PEMUPUKAN KEDELAI DI LAHAN KERING KAB. PIDIE Abdul Azis, Basri AB, Chairunas, Didi D dan Hano Hanafi	324
PENGARUH DOSIS PGPR (PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN POTENSI HASIL BEBERAPA VARIETAS KEDELAI (<i>GLYCINE MAX</i> (L) MERILL) Abdul Aziz, Suhaili dan Rohmatin Agustina	330
SIFAT FISIKA TANAH KEBUN KELAPA SAWIT PADA UMUR YANG BERBEDA DI KABUPATEN MUKO-MUKO PROPINSI BENGKULU Adrinal, Yulnafatmawita, Gusmini dan B. F. Pratama	337
PERAN MIKORIZA DAN JENIS PUPUK TERHADAP KUALITAS PEMBIBITAN SALAK Anasrullah, Sri Hartati, Nandariyah	344
STIMULATION EFFECT MINERALISASI NITROGEN RESIDU KEDELAI BERLABEL 15N DENGAN INDIKATOR TANAMAN JAGUNG PADA INCEPTISOL Anis Sholihah dan Agus Sugianto	350
PENGARUH PEMUPUKAN KCL DAN KOMPOS JERAMI TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH PADA LAHAN SAWAH Cut Salbiah, Abdul Azis, dan Hano Hanafi	357
KONTRIBUSI USAHA TANI UBI KAYU DI LAHAN PASANG SURUT KALIMANTAN SELATAN TERHADAP PENERIMAAN RUMAH TANGGA TANI Dian Adi Anggraeni Elisabeth dan Nila Prasetyaswati	365
APLIKASI EKSTRAK PELARUT FOSFAT DAN SP-36 PADA SISTEM BUDIDAYA JAGUNG LOKAL PULUT DALAM MENINGKATKAN PRODUKSI DAN KUALITAS Edy dan Bakhtiar Ibrahim	371

ANALISIS FITOKIMIA PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK TERHADAP PRODUKSI BIOMASSA TANAMAN OBAT MENIRAN ASAL BENGKULU	
Eva Oktavidiati, Dwi Wahyuni Ganefianti dan Wulan Tri Wahyuni	375
RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN EDAMAME (<i>GLYCINE MAX</i> (L.) Merrill) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK HAYATI KULIT KOPI	
Gustia Ningsih, Mery Hasmeda dan Susilawati	379
PENGARUH PEMBERIAN BIO-SLURRY CAIR DAN DOSIS PUPUK ANORGANIK (N) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM (<i>AMARANTHUS SP.</i>) DI LAHAN TADAH HUJAN	
Hesti Yulianingrum, Suryanto dan Prihasto Setyanto	382
ANALISIS TUMBUH, SERAPAN HARA DAN KOMPETISI TUMPANGSARI JAGUNG (<i>ZEAMAYS L.</i>) KEDELAI (<i>GLYCINE MAX L.</i> Merrill) PADA LAHAN PASANG SURUT	
Iin Siti Aminah, Heniyati Hawalid dan Nurbaiti Amir	387
PENILAIAN KUALITAS TANAH SAWAH DI KABUPATEN SRAGEN	
Ilham Aldyanto, Retno Rosariastuti, Supriyadi dan Pranoto	391
TANGGAP JAGUNG VAR. CINA 273 DAN SIFAT KIMIA LAHAN KERING ALFISOLS YANG DIBERI MULSA ORGANIK	
Jauhari Syamsiyah, Bambang Pujiasmanto dan Dwi Hariyatiningsih	396
APLIKASI PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI MERAH (<i>ORYZA SATIVA</i> VAR. INPARI 24) UNTUK MENGURANGI PUPUK N, P, dan K	
Mifthahul Huda, Maria Fitriana dan Astuti Kurnianingsih	401
KONTRIBUSI PENELITIAN DAN PENGABDIAN PS AGROTEKNOLOGI DI FAKULTAS PERTANIAN, UNS	
Mujiyo, Sudadi, Samanhudi, Reni Ustiatik dan Dhika Sri Anggrahini	404
RESPON TANAMAN PADI SAWAH TERHADAP PENAMBAHAN PUPUK ORGANIK TITONIA PLUS UNSUR MIKRO	
Nalwida Rozen, Gusnidar dan Nurhajati Hakim	409
INTERAKSI PERLAKUAN BAHAN HAYATI DAN LEGUME COVER CROPS TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KARET TBM 2	
Nendyo Adhi Wibowo, Nana Heryana dan Irwan Pranoto	413
UJI KOMPOS JERAMI PADI DAN PUPUK NPK TERHADAP HASIL PADI (<i>ORYZA SATIVA L.</i>) PADA TANAH PASANG SURUT	
Neni Marlina, Musbik, Rastuti Kalasari dan Efrianto	419
AKUMULASI NIKEL PADA KEDELAI DAN MELASTOMA DI TANAH PASCA PENAMBANGAN	
Netty Syam, Elkawakib Syam'un, Hidrawati, Bahtiar Ibrahim, dan Abdul Fattah	424
PENGARUH TINGKAT KEPADATAN TANAMAN DAN FREKUENSI PENYIANGAN GULMA PADA HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (<i>ALLIUM ASCALONICUM</i>)	
Nur Edy Suminarti	429
KAJIAN STATUS DAYA DUKUNG SUMBERDAYA LAHAN BERBASIS NERACA BIOPRODUK DI SEBATIK, NUNUKAN-KALIMANTAN UTARA	
Nur Indah Mansyur, dan Nia Kurniasih	435
PERTUMBUHAN TANAMAN NILAM (<i>POGOSTEMON CABLIN BENTH.</i>) YANG DIBERI BEBERAPA DOSIS KOMPOS TITONIA DAN PUPUK UREA PADA ULTISOL	
Reni Mayerni, Lusi Aprianti, dan Indra Dwipa	439
LAMA WAKTU INKUBASI DAN TAKARAN PUPUK ORGANIK HAYATI TERHADAP PRODUKSI JAGUNG (<i>ZEAMAYS L.</i>) SERTA PERTUMBUHAN GULMA PADA LAHAN LEBAK	
Rosmiah, Gusmiatun, Iin Siti Aminah dan Neni Marlina	444
ANALISIS KESESUAIAN LAHAN DAN KELAYAKAN EKONOMI USAHATANI TANAMAN KENTANG	
Saida, Boceng, Nuraeni, Ilsa dan Abdullah	450
PEMUPUKAN, KETERSEDIAAN, DAN SERAPAN K OLEH PADI SAWAH DI GRUMUSOL	
Sri Hartati, Djoko Purnomo, Suryono dan Mochamad Iqbal Waluyo	453
PENINGKATAN EFISIENSI PUPUK NITROGEN PADA PADI SAWAH DENGAN PENCAMPURAN ASAM HUMAT	
Suhardjadinata, Yaya Sunarya dan Tenten Tedjaningsih	459

APLIKASI PUPUK NPK ORGANIK BERBAHAN DASAR LIMBAH TAHU PADAT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KUBIS (<i>BRASSICA OLERACEA</i> L).	
Sukuriyati Susilo Dewi	466
PENGARUH PUPUK HIJAU CROTALARIAJUNCEADAN EFEKTIF MIKROORGANISME (EM4) PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI	
Sumarni T, S. Fajriani, dan D M Maghfoer	472
PENGARUH BIO-SLURRY DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP BOBOT BERANGKASAN, SERAPAN N, P, DAN K, SERTA HASIL JAGUNG MANIS (<i>ZEAMAYS SACCHARATA</i> STURT) PADA TANAH ULTISOL	
Yafizham	476
TOLERANSI EMPAT GENUS TANAMAN HIAS TERHADAP CEKAMAN KADMIUM	
Yekti Sri Rahayu dan Nurul Muddarisna	480
PENGELOLAAN ORGANISME PENGANGGU TANAMAN	
KEMAMPUAN EMPAT LIMBAH BRASSICACEAE SEBAGAI BIOFUMIGAN PADA TOMAT	
Anis Rosyidah dan Indiyah Murwani	486
KETAHANAN BEBERAPA GENOTIPE PADI TERHADAP PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI (<i>XANTHOMONAS ORYZAE</i> PV. <i>ORYZAE</i>)	
Bakhtiar, Lukman Hakim, dan Erita Hayati	491
KEBERADAAN HAMA PENGGEREK BUAH PADA BEBERAPA VARIETAS MANGGA DI KABUPATEN LOMBOK UTARA	
Bambang Supeno dan Hery Haryanto	495
KEEFEKTIFAN EKSTRAK AIR DAUN BINAHONG TERHADAP PATOGEN ANTRAKNOS PADA CABAI	
Endah Yulia, Fitri Widiyanti, Andang Purnama dan Ida Nurhelawati	499
UJI KEEFEKTIFAN EKSTRAK AIR DAUN BINAHONG (<i>ANREDERA CORDIFOLIA</i> (TEN.) STEENIS) TERHADAP PATOGEN PENYEBAB PENYAKIT LAYU FUSARIUM (<i>FUSARIUM OXYSPORUM</i> SCHLECHT. F.SP. <i>LYCOPERSICI</i> (SACC.) SYND. ET HANS.) PADA TOMAT	
Fitri Widiyanti, Endah Yulia, dan Riska	503
KERAGAMAN MIKROFLORA TANAH SUPRESIF DAN KONDUSIF PADA HABITAT TANAMAN KUBIS SEHAT DAN TERJANGKIT AKAR GADA	
I Made Sudarma dan Ni Nengah Darmiati	508
PENGARUH FORMULA INSEKTISIDA MINYAK MIMBA (<i>AZADIRACHTA INDICA</i> JUSS) TERHADAP POPULASI BEBERAPA SERANGGA HAMA DAN ARTHROPODA MUSUH ALAMI PADA TANAMAN KEDELAI (<i>GLYCINE MAX</i> (L.) MERRIL)	
Ilfandia Barus, Danar Dono, Yusup H, Lindung T S, Rika M, dan Rani Maharani	513
PEMANFAATAN SERESAH DAUN BAMBU (<i>BAMBOSA SPINOSA</i>) SEBAGAI BIOHERBISIDA PENGENDALI GULMA RAMAH LINGKUNGAN MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN	
Lutfy Ditya Cahyanti, Andi Ahmad Abdul Aziz, Ahmad Dio Fajri dan Kholqin Jadid	520
PERLAKUAN PENCELUPAN ASAP CAIR UNTUK MENGELEMINASI BAKTERI <i>BURKHOLDERIA GLUMAE</i> KURITA & Tabei PADA BENIH PADI (<i>ORYZA SATIVA</i> L.)	
M. Achrom	525
PERILAKU PEMANGSAAN KEPIK PREDATOR CYRTORHINUS LIVIDIPENNIS REUTER (HEMIPTERA: MIRIDAE) TERHADAP WERENG BATANG COKELAT (<i>NILAPARVATA LUGENS</i> STAL.) (HEMIPTERA: DELPHACIDAE) DI LABORATORIUM	
Munzir Busniah, Nurbailis, dan Endah Sayekti	529
PENGARUH JENIS MULSA TERHADAP INFEKSI PENYAKIT VIRUS DAN PERTUMBUHAN TANAMAN KABOCHA (<i>CUCURBITA MAXIMA</i>)	
Neni Gunaeni dan Astri W Wulandari	532
VERIFIKASI KETAHANAN GALUR CABAI MERAH MULTI RESISTEN PP 0537-7558 TERHADAP BEBERAPA PENYAKIT UTAMA	
Neni Gunaeni, Eti Heni.K, AW Wulandari, Rinda K dan Chotimatul Azmi	537

KEMAMPUAN FORMULA BIOPESTISIDA DAN BAHAN ORGANIK UNTUK MENEKAN PENYAKIT BENGKAK AKAR (<i>MELOIDOGYNE</i> SPP.) PADA TANAMAN CABAI	
Noor Istifadah, Lutfi Nurhasanah, Betty Natalie Fitriatin dan Toto Sunarto	546
AKTIVITAS INSEKTISIDA EKSTRAK AKAR DAN KULIT BATANG TEMBAKAU (<i>NICOTIANA TABACUM</i> L.) (SOLANACEAE) TERHADAP CROCIDOLomia PAVONANA F. (<i>LEPIDOPTERA</i> ; <i>CRAMBIDAE</i>)	
Reflinaldon, Fini Perdian, dan Yenni Liswarni	551
SOSIALISASI TRAP BARRIER SYSTEM UNTUK PENGENDALIAN TIKUS SAWAH	
Retno Wijayanti, Endang Setia Muliawati dan Supriyadi	555
GANGGUAN PERTUMBUHAN GARUT (<i>MARANTHA ARUNDINACEA</i>) AKIBAT ALLELOPAT DAUN JATI (<i>TECTONA GRANDIS</i>)	
Supriyono, Sri Nyoto, MTh Sri Budiastuti dan Silvia Sari Dewi	557
EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT RIZOBAKTERI KANDIDAT AGEN BIOKONTROL TERHADAP PERTUMBUHAN KOLONI PATOGEN <i>PHYTOPHTHORA CAPSICI</i> SECARA IN VITRO	
Syamsuddin, Sabaruddin, Buni Amin, dan M. Abduh Ulim	561
DINAMIKA HAMA, PENYAKIT, DAN MUSUH ALAMI HAMA PADI PASANG SURUT DI DESA TELANG SARI KECAMATAN TANJUNG LAGO KABUPATEN BANYUASIN	
Ummi Kalsum, Evriani Mareza, dan Yursida	566
PEMANFAATAN BIJI SIRSAK SEBAGAI INSEKTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN HAMA GUDANG <i>CALLOSOBRUCHUS</i> SPP.	
Yenny Muliani, Zulmaida Daud, Moch.Ihsan Muttaqin, dan Dede Hidayat	570
EFEKTIVITAS ISOLAT BAKTERI ENDOFIT INDIGENOS SUMATERA BARAT DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT SECARA IN PLANTA	
Yulmira Yanti, Zulfadly Syarif, Chainur Rahman Nasution, dan Citra Chairunnisa Lubis	573
POLA INVASI DAN KOLONISASI DAN KOLONISASI PARASITOID <i>LIRIOMYZA</i> SPP. DI KABUPATEN ENDE	
Yustina M.S.W. Pu'u	578

PERUBAHAN IKLIM

STRATEGI PENGELOLAAN TANAMAN KEDELAI (<i>Glycine max</i> L) UNTUK MENGHADAPI IKLIM EKSTREM MELALUI PENGGUNAAN MODEL CROPSYST	
Aminah, Edy Nuhung, dan Nuraeni	581
PENGUKURAN INTERSEPSI CURAH HUJAN PADA BEBERAPA TAJUK TANAMAN PENUTUP TANAH DI KAMPUS UNIVERSITAS ANDALAS LIMAU MANIS	
Aprisal, Adrinal Asmar dan Medya	586
EMISI GAS RUMAH KACA DAN HASIL GABAH VARIETAS PADI SITU BAGENDIT DI LAHAN SAWAH TADAH HUJAN	
Terry Ayu Adriany, Sri Wahyuni dan Prihasto Setyanto	591
PERBEDAAN PENGARUH KONSENTRASI GA_3 TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN AWAL BENIH SAWO (<i>ACHRAS ZAPOTA</i>) DARI WONOGIRI DAN BOJONEGORO	
Endang Yuniastuti, Rachmanto Bambang Wijoyo dan Djati Waluyo Djoar	595
PERTUMBUHAN CANGKOK SAWO (<i>ACHRAS ZAPOTA</i>) DARI WONOGIRI DAN BOJONEGORO PADA UMUR CANGKOK YANG BERBEDA	
Muhamad Agung Al Huda, Endang Yuniastuti dan Parjanto	599

SENSITIVITAS BENIH DAN PENAMPILAN AGRONOMI KEDELAI GEMA TERHADAP NATRIUM AZIDA PADA CEKAMAN NAUNGAN DAN SALIN

Florentina Kusmiyati¹ dan Bagus Herwibawa¹

¹Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro
Kontak penulis: fkusmiyati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Upaya peningkatan produksi kedelai dihadapkan pada pengaruh naungan sistem tanam tumpang sari dan salinisasi sekunder air irigasi. Mutasi induksi dapat menjadi opsi strategi perbaikan genetik untuk meningkatkan ketahanan terhadap cekaman naungan dan salin. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan empat perlakuan dosis mutagen natrium azida (NaN_3 0 mM, 0,4 mM, 0,8 mM, 1,2 mM) dan tiga kelompok taraf salinitas (NaCl 0 dS m^{-1} , 4 dS m^{-1} , 7 dS m^{-1}), dimana masing-masing perlakuan terdiri dari lima ulangan. Pengamatan meliputi dosis letal median, hitungan pertama dan akhir, kecepatan tumbuh, tinggi tanaman, jumlah dan luas daun, bobot basah dan kering tanaman, jumlah polong, dan jumlah biji per polong. Data dianalisis menggunakan CurveExpert 1.4 dan SAS 9.1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutagen natrium azida 0,4 mM paling efektif meningkatkan produksi kedelai gema pada naungan 75 % (± 24.656 lux) dengan salinitas hingga 7 dS m^{-1} .

Kata kunci: DB, keragaman, Kct, LD50, mutasi

PENDAHULUAN

Gap antara produksi dan kebutuhan kedelai di Indonesia selama dekade terakhir telah mendorong ketergantungan pada kedelai impor (Hasan *et al.*, 2015), maka diperlukan serangkaian upaya nyata untuk meningkatkan produksi kedelai nasional. Namun, upaya peningkatan produksi kedelai selalu dihadapkan pada nilai jual kedelai yang rendah, sehingga petani harus menerapkan sistem tanam tumpang sari untuk meningkatkan pendapatannya (Rifai *et al.*, 2014). Masalah yang muncul kemudian bahwa tumpang sari terbukti menurunkan hasil biji kedelai (7-30 %), antara lain disebabkan pengaruh naungan (8-10 %) tanaman jagung (Abdel-Wahab dan El-Rahman, 2016) dan naungan (20-50 %) tanaman karet (Sundari dan Purwanto, 2014). Selain itu, salinisasi sekunder air irigasi juga merupakan masalah penting terkait upaya peningkatan produksi kedelai, karena lebih dari 6 % lahan pertanian dilaporkan telah menjadi salin (Yadav *et al.*, 2011).

Varietas kedelai unggul nasional memiliki tingkat ketahanan yang berbeda terhadap cekaman salinitas, antara lain kedelai varietas Willis, Slamet, Sindoro, dan Orba yang mengalami penurunan hasil biji lebih dari 77 % pada salinitas 3,1 dS m^{-1} dan tidak menghasilkan biji pada salinitas 6,25 dS m^{-1} (Kristiono *et al.*, 2013), sehingga salah satu strategi yang seharusnya dipilih adalah perbaikan genetik kedelai dengan tujuan untuk meningkatkan ketahanan terhadap cekaman naungan dan salinitas (Krisnawati dan Adie, 2009; Gong *et al.*, 2014). Upaya perbaikan genetik kedelai sehingga tahan cekaman naungan dan salinitas dapat diupayakan melalui persilangan (Xu dan Tuyen, 2012; Soverda dan Alia, 2013), namun keragaman alami yang tersedia seringkali menjadi pembatas dalam penentuan tetua persilangan (Hanafiah *et al.*, 2010).

Perbaikan genetik melalui induksi mutasi juga dilaporkan dapat meningkatkan ketahanan kedelai terhadap cekaman naungan dan salinitas (Akyuz *et al.*, 2013; Harsanti dan Yulidar, 2015), dimana mutagen natrium azida dapat memperbesar peluang kemunculan sifat yang diinginkan melalui peningkatan keragaman (Ahire dan Auti, 2015). Pengaruh natrium azida dapat diidentifikasi tergantung pada sensitivitas organ tanaman pada jarak N-N sebesar 1,18 Å dalam bentuk sentrosimetrik pada struktur NaN_3 (Qurainy dan

Khan, 2009). Bentuk tersebut memungkinkan natrium azida memiliki kelarutan yang tinggi dalam air mengikuti kesetimbangan $\text{N}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HN}_3 + \text{OH}^-$ $K=10^{4.6}$, dan pada pH rendah terjadi kesetimbangan $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaN}_3 \rightarrow \text{HN}_3 + \text{NaHSO}_4$ (Qurainy, 2009). Keasaman larutan hingga pH 3 dilaporkan menyebabkan aberasi kromosom (Silva dan Barbosa, 1996), substitusi pada genom (Owais dan Kleinhofs, 1988), transisi basa A-T \rightarrow G-C dengan frekuensi 3 kali lebih banyak dibandingkan transisi basa G-C \rightarrow A-T, dan hanya terdapat tranversi basa A-T \rightarrow T-A (Olsen *et al.*, 1993).

Perubahan yang terjadi pada tingkat kromosom dan DNA sehingga meningkatkan keragaman kedelai, perlu dilanjutkan dengan seleksi yang ketat sejak fase perkecambahan hingga reproduksi (Diouf *et al.*, 2010). Melalui seleksi yang ketat pada kondisi suboptimal akan mudah untuk mendapatkan genotip kedelai dengan sifat mampu memproduksi hasil lebih, atau meminimalkan kehilangan hasil pada cekaman naungan dan salin. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi mutagen natrium azida yang paling efektif dalam upaya peningkatan produksi kedelai gema pada cekaman naungan dan salin.

BAHAN DAN METODE

Benih kedelai varietas Gema diperoleh dari Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (Balitkabi), Malang. Lokasi penelitian bertempat di rumah kaca Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (UNDIP), Semarang. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan lima ulangan. Terdiri dari empat perlakuan dosis mutagen natrium azida (NaN_3 0 mM, 0,4 mM, 0,8 mM, dan 1,2 mM), dalam tiga kelompok taraf salinitas (NaCl 0 dS m^{-1} , 4 dS m^{-1} , dan 7 dS m^{-1}).

Benih kedelai direndam dalam larutan mutagen natrium azida pH 6 selama 4 jam (100 butir benih per dosis perlakuan). Benih kedelai generasi M_1 kemudian dikecambahkan dalam bak perkecambahan yang ditempatkan dalam rumah kaca pada naungan 75 % (± 24.656 lux). Persemaian dipelihara dengan penyiraman (*hand sprayer*) dua kali sehari (± 1000 mL) dan dimonitor dengan termohigrometer (25-30 °C; ± 73 %). Persentase perkecambahan digunakan untuk

menentukan dosis letal median. Daya berkecambah (DB) dihitung berdasarkan jumlah benih yang berkecambah pada hari ketujuh (hitungan pertama) dan hari keempat belas (hitungan terakhir) dengan mengikuti rumus Sutopo (1993).

$$DB = \frac{\sum \text{kecambah normal}}{\sum \text{benih mumi yang dkecambahkan}} \times 100\%$$

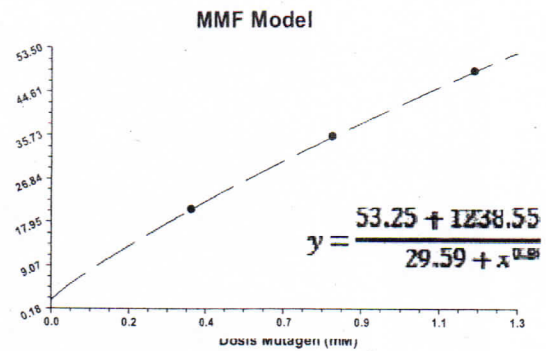
Kecepatan tumbuh (KCt) dihitung selama 7 hari, dengan t adalah kurun waktu perkecambahan, dan d adalah tambahan persentase kecambah normal per etmal, yang dihitung sesuai rumus Sadjad (1993).

$$KCt = \sum_{t=0}^7 d$$

Bibit kedelai generasi M_1 berumur dua minggu kemudian ditanam dalam polibag yang berisi tanah homogen dan pupuk urea (0.3 g), SP-36 (1 g), dan KCl (1 g). Pertanaman dipelihara dengan penyiraman larutan garam tiap hari pada tiga kelompok taraf salinitas (NaCl 0 dS m^{-1} , 4 dS m^{-1} , dan 7 dS m^{-1}) hingga panen. Persentase tanaman hidup (%) (banyak tanaman hidup / banyak tanaman $\times 100\%$). Data penampilan agronomi meliputi tinggi tanaman (cm) yang diukur dari pangkal batang hingga titik tumbuh tertinggi, jumlah daun yang diukur berdasarkan jumlah daun trifoliat sempurna dan berwarna hijau, luas daun (cm^2) yang diukur berdasarkan metode gravimetri (bobot kertas replika / bobot kertas standar \times luas kertas standar), bobot basah dan kering tanaman (g) ditentukan setelah pengeringan oven 48 jam pada suhu 80 $^{\circ}\text{C}$ hingga masa konstan, jumlah polong per tanaman dihitung berdasarkan banyak polong pada setiap tanaman, dan jumlah biji per polong dihitung setelah benih dipisahkan dari polong setelah kering. Data ditabulasikan dan dianalisis dengan perangkat lunak CurveExpert 1.4 dan SAS 9.1., dimana tingkat signifikansi uji antara rerata ditetapkan pada tingkat probabilitas 0.05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutagen natrium azida pada dosis 0 mM; 0,4 mM; 0,8 mM; dan 1,2 mM memiliki pengaruh berbeda terhadap persentase kematian benih kedelai Gema. Dosis mutagen yang semakin tinggi diketahui meningkatkan persentase benih yang mati (Gambar 1). Sensitivitas benih terhadap dosis mutagen ditunjukkan oleh nilai dosis letal median (LD_{50}) sebesar 1,24 mM berdasarkan kurva model Morgan-Mercer-Flodin (MMF). Namun tingkat sensitivitas tidak selalu menggambarkan mutan yang teramati, bisa hanya menyebabkan terbentuknya mutan letal (Aisyah *et al.*, 2009). Meskipun demikian, perlakuan mutagen natrium azida memiliki pengaruh signifikan terhadap daya berkecambah hitungan pertama (DB1) dan terakhir (DB2), serta kecepatan tumbuh (KCt) (Tabel 1).



Gambar 1. Kurva pengaruh dosis mutagen terhadap kematian benih

Dalam penelitian ini terlihat bahwa peningkatan dosis mutagen menurunkan secara nyata DB 1, DB 2, dan KCt (Tabel 1). Sesuai dengan penelitian Anbarasan *et al.* (2013), dimana persentase perkecambahan akan menurun selaras dengan meningkatnya dosis mutagen. Shah *et al.* (2008) menjelaskan bahwa penurunan persentase perkecambahan tersebut disebabkan adanya peningkatan aktivitas radikal bebas yang mendorong kematian benih. Oleh sebab itu bahan seleksi harus dipilih dari benih dengan perkecambahan yang baik, sehingga dapat mengindikasikan kemampuannya tumbuh baik pada kondisi sub optimal (Filho, 2015), dan yang menentukan pertumbuhan vegetatif dan reproduktif berikutnya (Kim *et al.*, 2016).

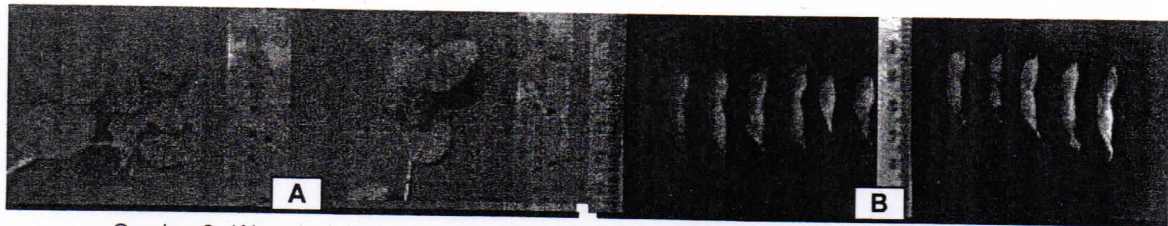
Cekaman naungan dan salin merupakan contoh kondisi sub optimal yang seringkali berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan vegetatif dan reproduktif kedelai (Kristiono *et al.*, 2013; Abdel-Wahab dan El-Rahman, 2016). Pada kondisi naungan yang sama (75 %), pengaruh kelompok konsentrasi salinitas yang meningkat terlihat nyata pada hampir semua penampilan agronomi kedelai, kecuali jumlah biji per polong (Tabel 2). Menurut Fu *et al.* (2013) dan Rishi dan Sneha (2016), cekaman naungan dan salin menyebabkan kerusakan oksidatif melalui produksi spesi oksigen reaktif yang dapat merusak lemak, protein dan asam amino, sehingga mengganggu pertumbuhan.

Pengaruh natrium azida juga terlihat nyata pada beberapa penampilan agronomi kedelai pada cekaman naungan dan salin, kecuali pada penampilan tinggi tanaman, bobot basah tanaman, dan jumlah biji per polong (Tabel 2). Hasil tersebut hampir serupa dengan penelitian Birara *et al.* (2013) yang juga menunjukkan bahwa natrium azida tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Selain itu, pengaruh natrium azida terhadap jumlah daun dan luas daun memiliki pola yang sama. Dosis mutagen 0,8 mM dan 1,2 mM menyebabkan jumlah daun dan luas daun yang nyata lebih rendah dibandingkan dosis mutagen 0 mM dan 0,4 mM (Tabel 3). Menurut Pierce *et al.* (2014), jumlah daun dan luas daun berkorelasi dengan komponen reproduktif.

Komponen reproduktif kedelai diantaranya adalah jumlah polong per tanaman. Dalam penelitian ini dosis mutagen 0,4 mM menyebabkan jumlah polong per tanaman paling tinggi dibanding semua perlakuan lainnya (Tabel 3). Menurut Jain

(2010), dosis mutagen yang tepat dapat meningkatkan ketahanan terhadap cekaman, dan dapat memperbesar variasi. Gambar 2 menunjukkan adanya variasi pada daun dan polong kedelai

karena pengaruh natrium azida pada cekaman naungan dan salin, yang dapat digunakan sebagai bahan seleksi pada program pemuliaan kedelai selanjutnya.



Gambar 2. (A) variasi daun kedelai gema generasi M₁; (B) variasi polong kedelai gema generasi M₂

Tabel 1. Daya berkecambah hitungan pertama (DB 1), daya berkecambah hitungan terakhir (DB 2), dan kecepatan tumbuh (Kt) kedelai gema generasi M₁ pada empat dosis mutagen natrium azida

Dosis Mutagen (mM)	DB 1 (%)	DB 2 (%)	Kt (%/etmal)
0	97,2 A	98,2 a	49,5 a
0,4	79,2 B	79,4 b	27,9 b
0,8	62,4 C	64,6 c	16,7 b
1,2	49,6 D	51,2 d	15,7 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95 % ($\alpha = 5\%$). Uji jarak berganda Duncan berdasarkan transformasi arc sin

Tabel 2. Pengaruh kelompok konsentrasi salinitas terhadap penampilan agronomi kedelai gema generasi M₁ pada cekaman naungan

Penampilan Agronomi	Konsentrasi Salinitas (dS m ⁻¹)		
	0	4	7
Tinggi tanaman	154,59 a	116,39 b	91,86 c
Jumlah daun	48,10 a	27,80 b	14,15 c
Luas daun	2410,30 a	1216,10 b	675,60 c
Bobot basah tanaman	58,88 a	45,22 b	35,27 b
Bobot kering tanaman	41,18 a	32,88 ab	30,27 b
Jumlah polong	4,20 a	1,20 ab	0,75 b
Jumlah biji per polong	0,20 a	0,10 a	0,10 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama, berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95 % ($\alpha = 5\%$)

Tabel 3. Respon penampilan agronomi kedelai gema generasi M₁ terhadap pengaruh mutagen natrium azida pada cekaman naungan

Penampilan Agronomi	Dosis Mutagen (mM)			
	0	0,4	0,8	1,2
Tinggi tanaman	125,17 A	119,71 a	127,17 a	111,73 a
Jumlah daun	38,73 A	37,73 a	24,93 b	18,67 b
Luas daun	2198,40 A	1856,60 a	1091,70 b	589,30 b
Bobot basah tanaman	52,28 A	54,11 a	39,02 a	40,43 a
Bobot kering tanaman	31,17 B	46,34 a	27,64 b	33,95 b
Jumlah polong	0,00 B	5,73 a	0,60 b	1,87 b
Jumlah biji per polong	0,00 A	0,27 a	0,13 a	0,13 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama, berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95 % ($\alpha = 5\%$)

KESIMPULAN

Natrium azida 0,4 mM merupakan dosis mutagen yang paling efektif meningkatkan produksi kedelai gema pada naungan 75 % (\pm 24.656 lux) dengan salinitas hingga 7 dS m⁻¹. Hasil ini diharapkan dapat dilanjutkan pada program pemuliaan kedelai selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Wahab TI, El-Rahman RAA 2016. Response of some soybean cultivars to low light intensity under different intercropping patterns with maize. *Int. J. Appl. Agric. Sci.* 2(2): 21-31.
- Ahire D, Auti S 2015. Pengaruh mutagen kimia dan fisik pada generasi M1 dan mutasi klorofil kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Int. J. Bioassays* 4(8): 4235-4240.
- Aisyah SI, Aswidinnoor H, Saefuddin A, Marwoto B, Sastrosumarjo S 2009. *J. Agron. Indonesia* 37(1): 62-70.
- Akyuz S, Akyuz T, Celik O, Atak C 2013. FTIR and EDXRF investigations of salt tolerance soybean mutants. *Mol. Spectrosc. Mol. Struct.* 1044: 67-71.
- Anbarasan, K, Rajendran R, Sivalingam D, Anbazhagan M, Chidambaram ALA 2013. Effect of Gamma Radiation on Seed Germination and Seedling Growth of Sesame (*Sesame indicum* L.) var. TMV3. *Int. J. Res. Bot.* 3(2): 27-29.
- Birara A, Muthuswamy M, Andargie M 2013. Effect of chemical mutation by sodium azide on quantitative traits variations in *Sesamum indicum* L. *Asian J. Biol. Sci.* 6:356-362.
- Diouf M, Boureima S, Diop T, Cagiran MI 2010. Gamma rays-induced mutant spectrum and frequency in sesame. *Turk. J. Field Crops* 15(1): 99-105.
- Filho JM 2015. Seed vigor testing: an overview of the past, present, and future perspective. *Sci. Agric.* 72(4): 363-374.
- Fu JJ, Sun YF, Chu XT, Yang LY, Xu YF, Hu TM 2013. Exogenous nitric oxide alleviates shade induced oxidative stress in tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). *J. Hortic. Sc. Biotech.* 89(2): 193-200.
- Gong W, Qi P, Du J, Sun X, Wu X, Song C, Liu W, Wu Y, Yu X, Yong T, Wang X, Yang F, Yan Y, Yang W. Transcriptome analysis of shade induced inhibition on leaf size in relay intercropped soybean. *PIOS ONE* 9(6): e98465 doi:10.1371/journal.pone.0098465.
- Hanafiah DS, Trikoesoemaningtyas, Yahya S, Wirmas D 2010. Mutasi induksi dengan iradiasi sinar gama pada kedelai varietas Argomulyo (*Glycine max*). *Nusantara Bioscie* 2(3): 121-125.
- Harsanti L, Yulidar 2015. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan awal tanaman kedelai *Glycine max* (L.) Merrill varietas Denna 1 2015. hal. 59-63. Dalam B. Wiyana, D. Purnomo, K. Wibowo (eds.). *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir Yogyakarta*.
- Hasan N, Suryani E, Hendrawan R 2015. Analysis of soybean production and demand to develop strategic policy of food self sufficiency: a system dynamics framework. *Procedia Comput. Sci.* 72: 605-612.
- Jain SM 2010. Mutagenesis in crop improvement under the climate change. *Rom. Biotech. Lett.* 15(2): 88-106
- Kim S, Kwak JS, Song JT, Seo HS 2016. The E3 SUMO ligase AtSIZ1 functions in seed germination in *Arabidopsis*. *Physiol. Plant.* doi: 10.1111/ppl/12462
- Krisnawati A, Adie MM. 2009. Kendali genetik dan karakter penentu toleransi kedelai terhadap salinitas. *lptek Tanaman Pangan* 4(2): 222-237.
- Kristiono A, Purwaningrahyu RD, Taufiq A 2013. Respons tanaman kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau terhadap cekaman salinitas. *Bul. Palawija* 26: 45-60.
- Olsen O, Wang X, Von Wettstein D 1993. Sodium Azide Mutagenesis: Preferential Generation of A.T- \rightarrow G.C Transitions in The Barley Ant18 Gene. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 90(17): 8043-8047.
- Owais WM, Kleinhofs A 1988. Metabolic Activation of The Mutagen Azide in Biological Systems. *Mutat. Res.* 197: 313-323.
- Pierce S, Bottinelli A, Bassani I, Ceriani RM, Cerabolini BEL 2014. How well do seed production traits correlate with leaf traits, whole plant traits and plant ecological strategies? *Plant Ecol.* 215(11): 1351-1359
- Quraingy FA, Khan S 2009b. Mutagenic Effect of Sodium Azide on Seed Germination of *Eruca sativa* (L.). *Aust. J. Basic Appl. Sci.* 3(4): 3081-3087.
- Quraingy F 2009. Effects of Sodium Azide on Growth and Yield Traits of *Eruca sativa* (L.). *World Appl. Sci.* J. 7(2): 220-226.
- Rifai A, Basuki S, Utomo B 2014. Nilai kesetaraan lahan budidaya tumpang sari tanaman tebu dengan kedelai: studi kasus di desa Karangharjo, kecamatan Sulang, kabupaten Rembang. *Widyariset* 17(1): 59-70.
- Rishi A, Sneha S 2016. Antioxidative defence against reactive oxygen species in plants under salt stress. *Int. J. Curr. Res.* 5(7): 1622-1627.
- Sadjad S 1993. Dari Benih kepada Benih, Gramedia.
- Shah TM, Mirza JI, Haq MA, Atta BM 2008. Radio Sensitivity of Various Chickpea Genotypes in M1 Generation I-Laboratory Studies. *Pak. J. Bot.* 40(2): 649-665.
- Silva EG, Barbosa HM 1996. Pengaruh mutagen natrium azida pada *Phaseolus vulgaris*. *Braz. J. Genet.* 19: 319-322.
- Soverda N, Alia Y 2013. Pewarisan sifat tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) toleran terhadap naungan melalui karakter fisiologi fotosintetik. *Kultivar* 7(1): 1-11.
- Sundari T, Purwantoro 2014. Kesesuaian genotipe kedelai untuk tanaman sela di bawah tegakan pohon karet. *J. Penel. Pertan. Tan. Pangan* 33(1): 44-53
- Sutopo L 1993. *Teknologi Benih*, CV. Rajawali.
- Xu D, Tuyen DD 2012. Genetic studies on saline and sodic tolerances in soybean. *Breeding Sci.* 61: 559-565.
- Yadav S 2011. Causes of salinity and plant manifestations to salt stress: a review. *J. Env. Biol.* 32: 667-685.